

[0002]

[Prior Art] In manufacturing businesses, lot numbers or manufacturing numbers are directly printed on semi-manufactured products and manufactured products, or seals on which those numbers are printed are attached thereto, and an image pickup device, which a character recognition apparatus is provided with, is disposed on a manufacturing line or an entering and dispatching line or the like, and characters given to pre-manufactured products or manufactured products are read by the aforementioned image pickup device, and lot numbers or manufacturing numbers are recognized from the read characters, and the recognized lot numbers or manufacturing numbers are given to a management computer, and by the aforementioned computer, centralized management of a manufacturing step and inventory is performed. Characters such as lot numbers and manufacturing numbers are often printed directly on pre-manufactured products or manufactured products, but quality of printing is low due to thin spot, blur and taint and so on. In addition, a level of lighting is low and a circumstance of image pickup is bad. On the other hand, character recognition in manufacturing businesses requires a technique of recognizing a character with high speed, high rate and high resolution. Then, in order to correspond to these requests, a character recognition method mentioned below has been adopted.

[0003] An image of a recognition target character, which is given on an object whose image is picked up, is picked up by means of an image pickup device located immediately above, and an analog signal, which is outputted by the image pickup device, is converted into a digital signal having predetermined tones, and it is stored in an image memory, and a character image, which is stored in the image memory, is converted into a binary code to generate a binary coded image, and characters are cut out, from this binary coded image, one character by one character, with a character frame having a predetermined set size. About respective characters that are cut out, coincidence between each reference pattern and a cut out character is calculated on the basis of the following (1) formula, by performing pattern matching with a plurality of reference character patterns that have been previously registered in a dictionary, and they are referred to as a first candidate character, a second candidate character, in sequence from a thing having high coincidence, and in the case where the first candidate character satisfies both of the following (2) formula and (3) formula, it is determined that a cutout character is the first candidate character, and in the case where the first candidate character satisfies either one of the both formulas or does not satisfy both of them, it is determined that a cutout character is illegible.

$$\text{Coincidence} = (\text{Total number of coincident pixels}) /$$

(Total number of pixels that constitute a reference character pattern) ... (1)

Coincidence of the first candidate character \geq a first threshold value ... (2)

A difference between coincidence of the first candidate character and coincidence of the second candidate character ... (3)

[0004] In character recognition like this, it is important that balancing between a cutout character and a character frame is good on the occasion of cutting out a character.

[0005] Fig.7 and Fig.8 are explanatory views explaining a conventional method for cutting out a character. As in Fig. 7(a), in the case where there are character strings of "1, 2, 3, 4, 5" and "6, 7, 8, 9, 0" on a binary coded image, when an operation of accumulating each binary coded value that constitutes the binary coded image in a character string direction is repeated to generate projection in the character string direction, two peaks are obtained according to each character string, as in Fig. 7(b). Then, a center of each peak is obtained and used as a first reference point for cutout, and both character strings so as to become a column size that has been set up in advance centering around each first reference point.

[0006] About for example "1, 2, 3, 4, 5" among the cutout character strings, when an operation of accumulating binary

coded values in a direction orthogonal to the character string direction is repeated to generate projection, 5 peaks according to each character are obtained as in Fig. 8(b). Then, a center of each peak is obtained and used as a second reference point, and by cutting each character so as to become a line size that has been set in advance centering around each second reference point, each character of "1", "2", "3", "4", "5" has been cut out as in Fig. 8(a). In addition, by performing the same processing as above about the character string of "6, 7, 8, 9, 0", each character of "6", "7", "8", "9", "0" has been cut out.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-069524

(43)Date of publication of application : 10.03.1998

(51)Int.Cl.

G06K 9/34

(21)Application number : 08-227181

(71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD
NKK CORP
KAWASAKI STEEL CORP
KOBE STEEL LTD
HITACHI ENG CO LTD

(22)Date of filing : 28.08.1996

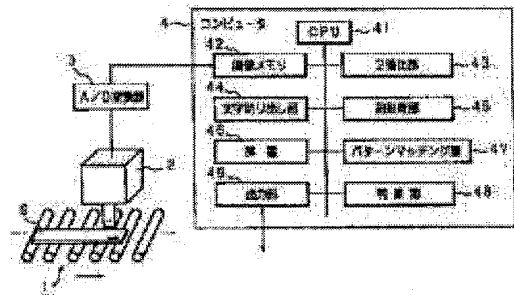
(72)Inventor : ADACHI YUJI
HASHIMOTO KAZUKI
OTSUKI KOHEI
HASHIZUME MOTOI
TAKAHASHI NOBORU
HASEGAWA HIROYUKI
GOTO HITOSHI

(54) CHARACTER SEGMENTATION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a character segmentation method capable of improving a character recognition rate and character recognition accuracy by segmenting characters so as to be the character frame of a size corresponding to the size even in the case that the sizes of the characters inside images are different.

SOLUTION: A character segmentation part 44 projects a binary image in a character string direction, calculates a first reference point, specifies the area of a character string with the first reference point as a center, performs projection in a direction orthogonal to the character string direction in the specified area, calculates plural second reference points and obtains a character interval. An arithmetic expression for computing the size of the character frame based on the character interval is set to the character segmentation part 44 beforehand and the character segmentation part 44 calculates the size (column size \times row size) of the character frame by substituting the character interval to the arithmetic expression, segments the character string so as to be the calculated column size with the first reference point as the center and segments the respective characters included in the character string so as to be the calculated row size with the second reference point as the center.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-69524

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月10日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 6 K 9/34

識別記号

片内整理番号

F I

G 0 6 K 9/34

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-227181

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月28日

(71) 出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(71) 出願人 000004123

日本鋼管株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(71) 出願人 000001258

川崎製鉄株式会社

兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

(74) 代理人 弁理士 河野 登夫

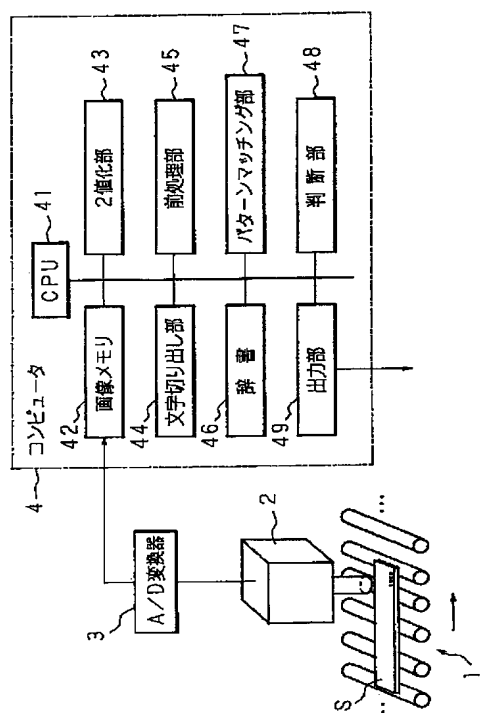
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 文字切り出し方法

(57) 【要約】

【課題】 画像内の文字のサイズが異なる場合でもそのサイズに対応するサイズの文字枠になるように文字を切り出して、文字認識率及び文字認識精度を向上させることができる文字切り出し方法を提供する。

【解決手段】 文字切り出し部44は、2値化画像を文字列方向に投影して第1基準点を算出し、第1基準点を中心に文字列の領域を特定し、特定した領域において、文字列方向と直交する方向に投影して複数の第2基準点を算出して文字間隔を求める。文字切り出し部44には、文字間隔に基づいて文字枠のサイズを演算する演算式が予め設定してあり、文字切り出し部44はその演算式に文字間隔を代入して文字枠のサイズ(列サイズ×行サイズ)を算出し、前記第1基準点を中心に算出した列サイズになるように文字列を切り出し、切り出した文字列について、前記第2基準点を中心に、算出した行サイズになるように、その文字列に含まれる各文字をそれぞれ切り出す。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 1又は複数列の対象文字を撮像して画像を得、該画像内の1又は複数の文字列に含まれる複数の文字パターンを、文字列方向及びそれと直交する方向に投影して文字パターンの形状に応じたピークを得、得られたピークに基づいて、適宜サイズの文字枠になるように各文字パターンを切り出す方法において、各文字列を、文字列の方向と直交する方向に投影して複数のピークを得、各ピーク間の距離を算出し、算出した距離から前記文字枠のサイズを定め、定めたサイズの文字枠になるように各文字パターンを切り出すことを特徴とする文字切り出し方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、物品に付けた数字及び英字等の文字を撮像し、得られた画像中の文字を認識する場合において、画像中の文字を一字ずつ切り出す方法に関する。

【0002】

【従来の技術】製造業にあっては、中間品及び製品にロット番号、製造番号を直接印字し、又はそれらを印字したシールを貼着し、文字認識装置が備える撮像装置を製造ライン又は入庫ライン等に設置しておき、該撮像装置によって中間品又は製品に付した文字を読み取り、読み取った文字からロット番号又は製造番号を認識し、認

* 一致度 = (一致した画素の総数) / (基準文字パターン

を構成する画素の総数) … (1)

第1候補文字の一致度 ≥ 第1閾値 … (2)

第1候補文字の一致度と

第2候補文字の一致度との差 ≥ 第2閾値 … (3)

【0004】このような文字認識にあっては、文字を切り出す際に、切り出した文字と文字枠とのバランスがよいことが重要である。

【0005】図7及び図8は従来の文字の切り出し方法を説明する説明図である。図7(a)の如く、2値化画像に“1, 2, 3, 4, 5”及び“6, 7, 8, 9, 0”の文字列がある場合、2値化画像を構成する各2値化値を文字列方向に累計する操作を繰り返して文字列方向の投影を生成すると、図7(b)の如く、各文字列に応じて2つのピークが得られる。そして、各ピークの中心を求めて切り出しのための第1基準点とし、各第1基準点を中心に予め設定された列サイズになるように両文字列を切り出す。

【0006】切り出した文字列の内、例えば“1, 2, 3, 4, 5”について、文字列方向と直交する方向に2値化値を累計する操作を繰り返して投影を生成すると、図8(b)の如く、各文字に応じた5つのピークが得られる。そして、各ピークの中心を求めて第2基準点とし、各第2基準点を中心に予め設定された行サイズになるように各文字を切り出すことによって、図8(a)の

* 識したロット番号又は製造番号を管理用のコンピュータに与え、該コンピュータによって製造工程及び在庫の集中管理が行われている。ロット番号、製造番号等の文字は、中間品又は製品に直接印字されることが多いが、かすれ、にじみ及び汚れ等によって印字品質は低い。また、照明度が低く撮像環境が悪い。一方、製造業における文字認識は、高速・高率・高精度で文字を認識することが要求されている。そこで、これらの要求に対応すべく、次のような文字認識方法が採用されている。

10 【0003】被撮像物に付した認識対象文字を真上に配した撮像装置で撮像し、撮像装置が出力したアナログ信号を所定階調のデジタル信号に変換し、それを画像メモリに記憶させる。画像メモリに記憶した文字画像を2値化して2値化画像を生成し、この2値化画像から予め設定したサイズの文字枠で一字ずつ文字を切り出す。切り出したそれぞれの文字について、辞書に予め登録した複数の基準文字パターンとのパターンマッチングを行って、各基準文字パターンと切り出した文字との一致度を次の(1)式に基づいてそれぞれ算出し、一致度が高いものから順番に第1候補文字、第2候補文字とし、第1候補文字が次の(2)式及び(3)式のいずれをも満足する場合、切り出した文字は第1候補文字であると判断し、両式のいずれか一方のみ満足する場合又はいずれも満足しない場合、切り出した文字は不読であると判断する。

一致度 = (一致した画素の総数) / (基準文字パターン

を構成する画素の総数) … (1)

第1候補文字の一致度 ≥ 第1閾値 … (2)

第1候補文字の一致度と

第2候補文字の一致度との差 ≥ 第2閾値 … (3)

如く、“1”, “2”, “3”, “4”, “5”の各文字を切り出していた。また、“6, 7, 8, 9, 0”の文字列についても前同様の処理を行って“6”, “7”, “8”, “9”, “0”の各文字を切り出していた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の方法では被撮像物と撮像装置との間の距離の相違によって次のような問題が生じていた。

40 【0008】図9は、被撮像物を撮像している状態を示す模式図であり、図中S₁, S₂, S₃は被撮像物である。被撮像物S₁, S₂, S₃の高さはそれぞれ異なっており、図9にあっては、被撮像物S₂の高さ<被撮像物S₃の高さ<被撮像物S₁の高さである。また、各被撮像物S₁, S₂, S₃の上面の所定位置には同じサイズの認識対象文字が印字してある。被撮像物S₁, S₂, S₃は搬送装置1によって矢符方向に搬送されるようになっており、搬送方向の下流には、搬送装置1の真上に認識対象文字を撮像する撮像装置21が図示しない支持部材によって支持固定されている。そして、移動装置

1によって被撮像物 S_1 、 S_2 、 S_3 の認識対象文字が撮像装置21の真下まで搬送されたとき、撮像装置21は各被撮像物 S_1 、 S_2 、 S_3 の認識対象文字を撮像するようになっている。

【0009】図10は図9に示した撮像装置21によって被撮像物 S_1 、 S_2 、 S_3 の認識対象文字を撮像して得た画像から文字を切り出した結果を説明する説明図であり、(a)は図9に示した被撮像物 S_1 を撮像した場合を、(b)は図9に示した被撮像物 S_2 を撮像した場合を、(c)は図9に示した被撮像物 S_3 を撮像した場合をそれぞれ示している。図中、“1”、“2”、…は画像から切り出した文字を、また、各文字を囲んでいる実線は文字枠をそれぞれ示している。

【0010】高さが異なる被撮像物を一定の高さから撮像すると、画像内の文字のサイズは、撮像装置から被撮像物までの距離が短いほど、即ち、被撮像物の高さが高いほど大きい。そのため、一定サイズの文字枠で各文字を切り出すと、図10(a)のように、文字枠に文字が重なる場合、又は図10(b)のように、文字枠のサイズに対して文字のサイズが小さい場合が生じる。なお、図10(c)の場合は、文字枠のサイズに対して文字のサイズが適当である。一方、文字認識の基準とする基準文字パターンは文字枠のサイズに対して適当なサイズで登録してあるため、図10(a)及び(b)の場合にあっては、基準文字パターンとの一致度が低下し、文字認識精度及び文字認識率が低下する。

【0011】本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは画像内の各文字列を、文字列の方向と直交する方向に投影して複数のピークを得、各ピーク間の距離を算出し、算出した距離から文字枠のサイズを定め、定めたサイズの文字枠になるように各文字パターンを切り出すことによって、画像内の文字のサイズが異なる場合でもそのサイズに対応するサイズの文字枠で文字を切り出して、文字認識率及び文字認識精度を向上させることができる文字切り出し方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明に係る文字切り出し方法は、1又は複数列の対象文字を撮像して画像を得、該画像内の1又は複数の文字列に含まれる複数の文字パターンを、文字列方向及びそれと直交する方向に投影して文字パターンの形状に応じたピークを得、得られたピークに基づいて、適宜サイズの文字枠になるように各文字パターンを切り出す方法において、各文字列を、文字列の方向と直交する方向に投影して複数のピークを得、各ピーク間の距離を算出し、算出した距離から前記文字枠のサイズを定め、定めたサイズの文字枠になるように各文字パターンを切り出すことを特徴とする。

【0013】図3～図6は、本発明に係る文字切り出し方法を説明する説明図である。いま、高さが異なる3つ

の被撮像物に同じサイズの認識対象文字を印字してそれを撮像し、図3(a)、(b)、(c)のような3つの画像が得られたとする。なお、各画像は複数の画素から構成されている。図3の如く、各画像には“1、2、3、4、5”の文字列が表示されており、文字列を構成する各文字の相対的な大きさは、(b)<(c)<(a)である。

【0014】図4(a)(b)(c)のように、各文字列を含む所定領域において、各文字列を文字列の方向と直交する方向に投影し、各文字に対応するピーク複数を得る。そして、各ピークの中央位置をそれぞれ求め、相隣る中央位置の間の画素数の平均値を算出して文字間隔を得る。例えば、図5(a)では文字間隔は44画素であり、(b)では文字間隔は40画素であり、(c)では文字間隔は42画素である。

【0015】このようにして算出した文字間隔は、撮像装置と被撮像物との間の距離が異っている場合における画像内の文字の大きさに相関している。そこで、サンプル材を用いて、画像内の文字間隔と、その文字を適正に切り出せる文字枠のサイズとの関係式を予め求めておき、その関係式に前述した如く求めた各文字間隔をそれぞれ代入して、適正な文字枠のサイズを算出する。前述した関係式は撮像装置の配置等によって異なるが、例えば次の(1)式及び(2)式であった場合、図5(a)(b)(c)の各文字を適正に切り出すことができる文字枠のサイズ(列サイズ×行サイズ)は、図5(a)にあっては列サイズ×行サイズ=44画素×33画素であり、図5(b)にあっては列サイズ×行サイズ=40画素×30画素であり、図5(c)にあっては列サイズ×行サイズ=42画素×32画素である。

列サイズ=文字間隔 … (1)

行サイズ=3/4×文字間隔 … (2)

【0016】これらの文字枠によって各文字列から文字をそれぞれ切り出すと、図6(a)(b)(c)のように、画像内の文字の大きさに対応した文字枠で各文字を切り出すことができる。これによって、被撮像物の高さの相違に拘らず、画像内の文字を適正に切り出すことができ、文字認識精度及び文字認識率が低下が防止される。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて具体的に説明する。図1は本発明の実施に使用する文字認識装置の構成を示すブロック図であり、図中Sは鋼板、鋼管等の被撮像物である。被撮像物Sは搬送装置1によって矢符方向に搬送されるようになっており、該被撮像物Sの所定位置にはロット番号又は製品番号等の認識対象文字が所定のサイズで印字してある。被撮像物Sの搬送領域には、被撮像物Sの認識対象文字が印字される部分と対向して撮像装置2が図示しない支持部材によって支持されており、該撮像装置2によって被

撮像物Sの認識対象文字が撮像される。撮像装置2が撮像した文字画像は、アナログ／デジタル(A/D)変換器3に与えられ、A/D変換器3によって所定階調の濃淡画像に変換されて、コンピュータ4に備えられた中央演算装置(CPU)41によって画像メモリ42に与えられ、そこに記憶される。

【0018】画像メモリ42に記憶された濃淡画像は2値化部43によって2値化処理される。得られた2値化画像に基づいて、文字切り出し部44は後述するように求めた文字枠で一字ずつ文字を切り出し、切り出した各文字*10

一致度 = (一致した画素の総数) / (基準文字パターン

を構成する画素の総数) ... (1)

【0019】判断部48は辞書46の各基準文字パターン内の、一致度が高いものから順番に第1候補文字、第2候補文字、...として、第1候補文字の一致度 M_1 と第2候補文字の一致度 M_2 との差を算出し、第1候補文字の一致度 M_1 と予め設定された第1閾値 D_1 とを、また第1候補文字の一致度と第2候補文字の一致度との差($M_1 - M_2$)と予め設定された第2閾値 D_2 とをそれぞれ比※

第1候補文字の一致度 \geq 第1閾値 ... (2)

第1候補文字の一致度と

第2候補文字の一致度との差 \geq 第2閾値 ... (3)

【0021】図2は、図1に示した文字切り出し部44による文字の切り出し手順を示すフローチャートである。文字切り出し部44は、2値化画像を文字列方向に投影し(ステップS1)、得られたピークの中央位置を算出し(ステップS2)、その位置を第1基準点とする。第1基準点を算出すると、文字切り出し部44は、算出した第1基準点を中心予め定められた列サイズとなるように文字列の領域を特定し(ステップS3)、特定した領域において、文字列方向と直交する方向に投影して(ステップS4)、その文字列に含まれる複数の文字に対応したピークをそれぞれ得る。文字切り出し部44は、各ピークの中央位置を算出して(ステップS5)、その位置をそれぞれ第2基準点とし、相隣る2基準点の間の距離の平均を算出して文字間隔を求める(ステップS6)。

【0022】文字切り出し部44には、文字間隔に基づいて文字枠のサイズを演算する演算式が予め設定しており、文字切り出し部44はその演算式にステップS6にて求めた文字間隔を代入して文字枠のサイズ(列サイズ×行サイズ)を算出する(ステップS7)。そして、文字切り出し部44は、ステップS2にて求めた第1基準点を中心に、ステップS7にて求めた列サイズになるように文字列を切り出し(ステップS8)、切り出した文字列について、ステップS5にて求めた各第2基準点を中心にステップS7にて求めた行サイズになるように、その文字列に含まれる各文字をそれぞれ切り出す(ステップS9)。これによって、被撮像物の高さの相違に拘らず、画像内の文字を適正に切り出すことができ、文字認識精度及び文字認識率の低下が防止される。

*を前処理部45に与える。コンピュータ4は、パターンマッチングに用いる複数の基準文字パターンが登録してある辞書46を備えており、前処理部45は与えられた文字と辞書46内の基準文字パターンとを比較できるように、切り出した文字の方向、サイズ、線幅等を正規化し、それをパターンマッチング部47に与える。パターンマッチング部47は、正規化された文字と辞書46内の各基準文字パターンとの一致度を次の(1)式によってそれぞれ算出し、その算出結果を判断部48に与える。

※較する。

【0020】判断部48は、比較した結果、次の(2)式かつ(3)式を満足するか否かを判断し、満足すると判断した場合、切り出した文字は第1候補文字であると決定し、満足しないと判断した場合、不読であると判断する。そして、出力部49はそれらの結果を出力する。

【0023】

【発明の効果】本発明に係る文字切り出し方法にあっては、被撮像物の高さの相違に拘らず、画像内の文字を適正な文字枠で一字ずつ切り出すことができるため、文字認識精度及び文字認識率の低下が防止される等、本発明は優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

30 【図1】本発明の実施に使用する文字認識装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示した文字切り出し部による文字の切り出し手順を示すフローチャートである。

【図3】本発明に係る文字切り出し方法を説明する説明図である。

【図4】本発明に係る文字切り出し方法を説明する説明図である。

【図5】本発明に係る文字切り出し方法を説明する説明図である。

40 【図6】本発明に係る文字切り出し方法を説明する説明図である。

【図7】従来の文字切り出し方法を説明する説明図である。

【図8】従来の文字切り出し方法を説明する説明図である。

【図9】被撮像物を撮像している状態を示す模式図である。

50 【図10】図9に示した撮像装置によって被撮像物の認識対象文字を撮像して得た画像から文字を切り出した結果を説明する説明図である。

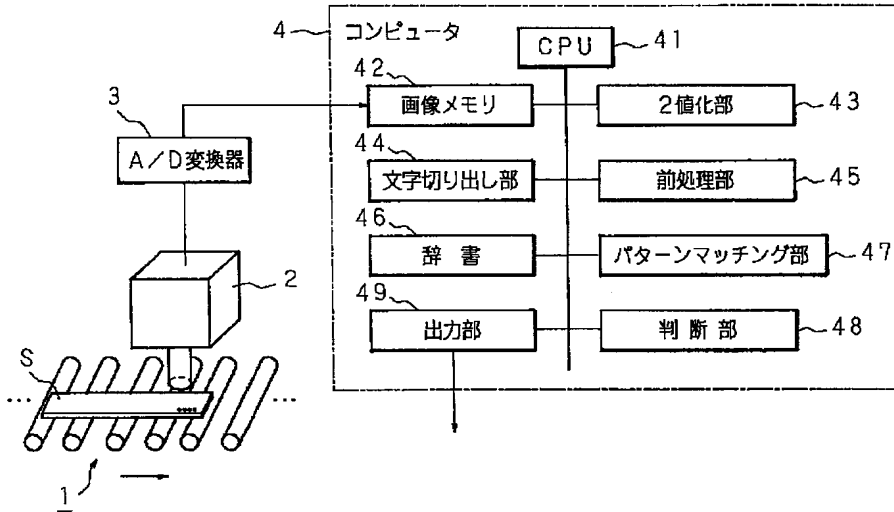
【符号の説明】

2 撮像装置
4 コンピュータ
42 画像メモリ

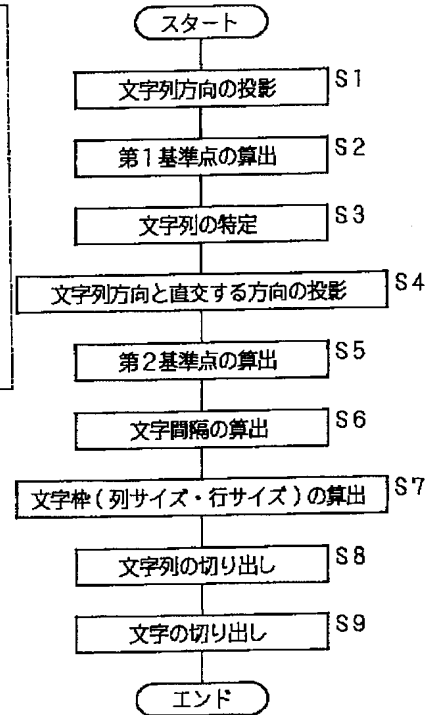
* 44 文字切り出し部
47 パターンマッチング部
48 判断部

*

【図1】



【図2】



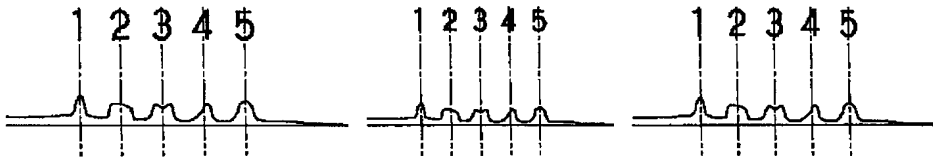
【図3】

(a) (b) (c)

1 2 3 4 5 1 2 3 4 5 1 2 3 4 5

【図4】

(a) (b) (c)



【図6】

(a) (b) (c)

1 2 3 4 5 1 2 3 4 5 1 2 3 4 5

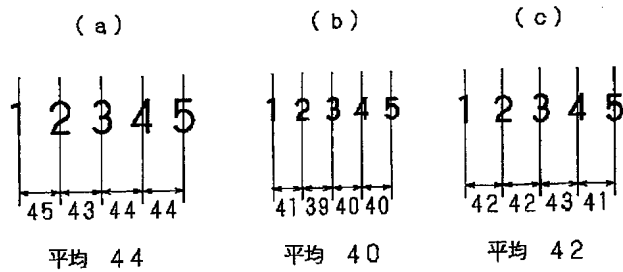
【図10】

(a) 1 2 3 4 5

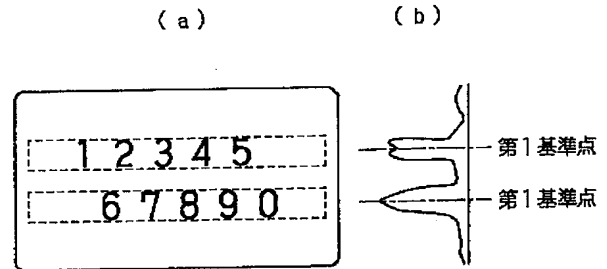
(b) 1 2 3 4 5

(c) 1 2 3 4 5

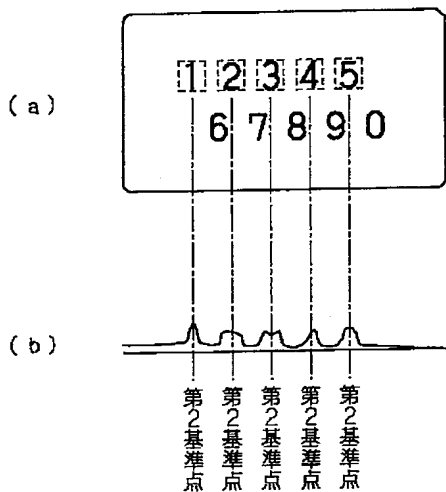
【図5】



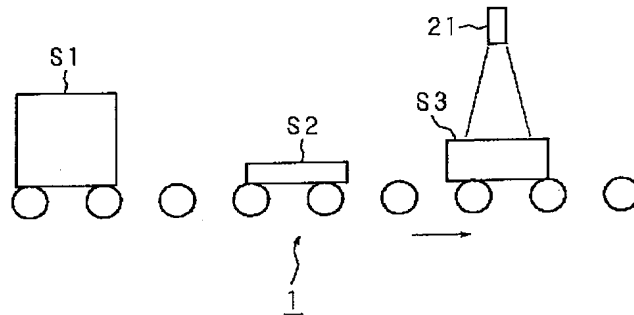
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(71)出願人 000001199
株式会社神戸製鋼所
兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(71)出願人 390023928
日立エンジニアリング株式会社
茨城県日立市幸町3丁目2番1号

(72)発明者 安達 祐二
大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
住友金属工業株式会社内

(72)発明者 橋本 和樹
大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
住友金属工業株式会社内

(72)発明者 大槻 幸平
大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号
住友金属工業株式会社内

(72)発明者 橋詰 基
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日
本鋼管株式会社内

(72)発明者 高橋 暢
岡山県倉敷市水島川崎通1丁目(番地な
し) 川崎製鉄株式会社水島製鉄所内

(72)発明者 長谷川 裕之
兵庫県加古川市金沢町1番地 株式会社神
戸製鋼所加古川製鉄所内

(72)発明者 後藤 仁
茨城県日立市幸町三丁目2番1号 日立エ
ンジニアリング株式会社内